

## 多点纵向观察风力涡轮机噪音潜在的健康影响

Nate Slettenrich

<https://doi.org/10.1289/EHP5374-zh>

从澳大利亚的丛林<sup>1</sup>到马萨诸塞州的科德角 (Cape Cod, Massachusetts), 风力涡轮机的噪音问题已引起了世界各地的关注。<sup>2</sup> 在过去10年间, 有关风力涡轮机噪音有害的说法随着新风能项目和拟议的风能项目的出现而激增, 在某些情况下, 引起了公众的强烈反对, 一些项目被撤销,<sup>3</sup> 甚至让风力涡轮机退役。<sup>4</sup> 《环境与健康展望》(Environmental Health Perspectives, EHP)<sup>5,6</sup> 最近发表的2篇论文研究了与风力涡轮机噪音暴露相关的不同终点。

在第一篇论文中,<sup>5</sup> 65岁以上的老人在家中暴露于高度风力涡轮机噪音的人似乎更有可能服用安眠药物。在较小程度上, 这些人似乎也更有可能服用抗抑郁药物。

第二篇 EHP 论文评估了中风和心脏病发作的风险。<sup>6</sup> 作者估计, 与最低噪音暴露组相比, 暴露在最高噪音水平

的人群心脏病发作的风险略有增加。他们的研究结果不支持风力涡轮机噪音与中风有关联。

直至 2018 年发表的 4 篇由丹麦政府资助的同一研究小组的论文, 调查了风力涡轮机噪音与高血压、<sup>7</sup> 心血管事件(与短期暴露有关)、<sup>8</sup> 糖尿病<sup>9</sup> 以及出生结局之间的关联。<sup>10</sup> 这些论文结果都不支持其与风力涡轮机噪音的关联。

为了分析, 研究人员使用了国家登记册, 其中包含了丹麦数 10 万居民数十年的居住和健康数据。他们还从联邦政府提取了关于该国 7 千多台风力涡轮机的数据。

研究人员强调, 他们的结果不应被解释为可以完全排除风力涡轮机噪音影响。其中一个原因是, 当研究对象仅限于那些住宅距离风力涡轮机足够近、噪音水平较高的家庭时, 研究对象的数量大幅减少。这一局限性降低了统计效



几项关于噪音对健康影响的研究, 包括风力涡轮机噪音在内, 已指出烦扰是一种导致生理症状的潜在途径。<sup>11</sup> 然而, 烦扰是一种很难确定的途径—它具有高度主观性并难以量化。Image: © Pixabay.

力，因此在得出暴露于最大风力涡轮机噪音有关的健康结局时，可靠性也随之降低。丹麦癌症协会研究中心（Danish Cancer Society Research Center）的流行病学家、该研究的第一作者Aslak Harbo Poulsen说道。

“该队列相当庞大，但只有非常小的一部分人有我们预期可能产生影响的暴露水平。我们一开始并不知道有多少丹麦人暴露于风力涡轮机的高水平噪音中，”Poulsen说。“不言而喻，当你只有少数几个高暴露者的时候，结果就有很大的不确定性。”

就目前而言，尤其是*EHP*这篇新论文的研究，似乎确实表明任何潜在的健康影响都更有可能发生在最高(和最罕见)的暴露水平下，Poulsen指出。在这些研究中，暴露的程度被定义为室外超过 42 分贝或室内超过 15 分贝—分别相当于办公室的通风噪音或树叶的沙沙声。

然而，Poulsen说，并不是所有噪音的烦扰程度都是一样的。“[潜在对健康造成任何影响的]不一定是平均噪音水平本身。”他表示。“这可能是与平均噪音水平相关联的噪音的其他方面。”

在丹麦进行这项新研究之前，对风力涡轮机噪音的健康影响研究很多都不太可靠，也远非一致。德国德累斯顿理工大学（Dresden University of Technology）的 Alice Freiberg 说道。她是 2019 年住宅环境中风力涡轮机对健康影响的范围综述的第一作者。<sup>11</sup>

根据 Freiberg 的综述所建立的标准，*EHP* 关于风力涡轮机噪音与中风/心脏病发作<sup>6</sup> 之间关联的最新发表论文代表了此类研究的第一个“高质量”研究。除了在设计上的前瞻性，“没有选择偏倚，没有暴露和结局信息的偏倚，而年龄、性别和社会经济地位被视为是混杂因素，”Freiberg 说。*EHP*的这篇论文采用了一项约 71.2 万名成年人参与的研究，以及可追溯到 1982 年的国立医院和死亡登记处的诊断信息。

就睡眠障碍和精神健康而言，Freiberg 的综述只确定了一项之前的“高质量”研究，该研究着眼于风力涡轮机噪音方面的可比结局。这项研究由加拿大卫生部于 2016 年完成，<sup>12</sup> 它基于问卷调查和佩戴腕带传感器记录的数据，对加拿大 2 个省的 1200 名居民的睡眠质量进行了评估。与 *EHP* 对同一主题<sup>5</sup>的研究形成对比的是—这些数据来自大约 58.4 万名公民和 18 年来的处方药记录—加拿大的研究结果并不支持噪音与自我报告睡眠问题的关联。

丹麦的项目代表了该领域的一个转折点，Freiberg 说。这些新的研究已经从研究室外噪音水平对主观测量结局变量影响的横向研究设计中脱离出来，她解释说。新的纵向研究考虑了低频室内噪音水平，并利用客观、临床相关数据评估了其对健康的影响。

牛津大学研究员 Igho Onakpoya 是一篇发表在 2015 年关于风力涡轮机噪音对睡眠和生活质量影响的综述和

荟萃分析的第一作者，<sup>13</sup> 他表示，丹麦的这项研究因其庞大的人口和长期的随访时间而引人注目。“我不确定自己是否在风力涡轮机研究中见过如此大的样本量。”他说道。

为了进一步了解[风力涡轮机]对睡眠的潜在影响以及对身体和精神健康的其他方面的影响，未来的研究可以在实验室通过控制实验来测量对各种类型的风力涡轮机噪音的生理反应。Poulsen 说。这样的研究已经在进行中<sup>14,15</sup>—尽管任何可能有助于平息辩论的结果还需要几年时间。

**Nate Seltenerich**, 居住在旧金山湾区，他的文章涵盖能源、生态和环境健康，并发表在地区、国家和国际刊物上。

## References

1. Tran D. 2017. Can wind turbines make you sick? Debate divides tiny Victorian town of Waubra. Australian Broadcasting Corporation News. March 24. <https://www.abc.net.au/news/2017-03-24/victorian-town-divided-over-wind-turbines/8373760> [accessed 25 March 2019].
2. Seltenerich N. 2014. Wind turbines: a different breed of noise? *Environ Health Perspect* 122(1):A20–A25, PMID: 24380920, <https://doi.org/10.1289/ehp.122-A20>.
3. Crandall B. 2017. Black Oak Wind Farm cancelled. The Ithaca Voice. December 31. <https://ithacavoice.com/2017/12/black-oak-wind-farm-cancelled/> [accessed 25 March 2019].
4. Legere C. 2019. Two turbines will not spin again in Falmouth. Cape Cod Times. January 15. <https://www.capecodtimes.com/news/20190115/2-turbines-will-not-spin-again-in-falmouth>. [accessed 25 March 2019].
5. Poulsen AH, Raaschou-Nielsen O, Peña A, Hahmann AN, Nordsborg RB, Ketzel M. 2019. Impact of long-term exposure to wind turbine noise on redemption of sleep medication and antidepressants: a nationwide cohort study. *Environ Health Perspect* 127(3):37005, PMID: 30864815, <https://doi.org/10.1289/EHP3909>.
6. Poulsen AH, Raaschou-Nielsen O, Peña A, Hahmann AN, Nordsborg RB, Ketzel M, et al. 2019. Long-term exposure to wind turbine noise and risk for myocardial infarction and stroke: a nationwide cohort study. *Environ Health Perspect* 127(3):37004, PMID: 30864814, <https://doi.org/10.1289/EHP3340>.
7. Poulsen AH, Raaschou-Nielsen O, Peña A, Hahmann AN, Nordsborg RB, Ketzel M, et al. 2018. Long-term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study. *Environ Int* 121(Pt 1):207–215, PMID: 30216773, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.08.054>.
8. Poulsen AH, Raaschou-Nielsen O, Peña A, Hahmann AN, Nordsborg RB, Ketzel M, et al. 2018. Short-term nighttime wind turbine noise and cardiovascular events: a nationwide case-crossover study from Denmark. *Environ Int* 114:160–166, PMID: 29505969, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.02.030>.
9. Poulsen AH, Raaschou-Nielsen O, Peña A, Hahmann AN, Nordsborg RB, Ketzel M, et al. 2018. Long-term exposure to wind turbine noise at night and risk for diabetes: a nationwide cohort study. *Environ Res* 165:40–45, PMID: 29665463, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.03.040>.
10. Poulsen AH, Raaschou-Nielsen O, Peña A, Hahmann AN, Nordsborg RB, Ketzel M, et al. 2018. Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study. *Environ Res* 167:70–775, PMID: 30236517, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.09.011>.
11. Freiberg A, Schefter C, Girbig M, Murta VC, Seidler A. 2019. Health effects of wind turbines on humans in residential settings: results of a scoping review. *Environ Res* 169:446–463, PMID: 30530085, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.11.032>.
12. Michaud DS, Feder K, Keith SE, Voicescu SA, Marro L, Than J, et al. 2016. Effects of wind turbine noise on self-reported and objective measures of sleep. *Sleep* 39(1):97–109, PMID: 26518593, <https://doi.org/10.5665/sleep.5326>.

13. Onakpoya IJ, O'Sullivan J, Thompson MJ, Heneghan CJ. 2015. The effect of wind turbine noise on sleep and quality of life: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Environ Int* 82:1–9, PMID: [25982992](#), <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.04.014>.
14. Garcia S. 2018. Flinders University's five-year study looks into wind farms' effects on health. Australian Broadcasting Corporation News. January 25 <https://www.abc.net.au/news/2018-01-25/study-to-find-out-if-wind-farms-really-affect-your-health/9360922>. [accessed 25 March 2019].
15. Morsing JA, Smith MG, Ögren M, Thorsson P, Pedersen E, Forssén J, et al. 2018. Wind turbine noise and sleep: Pilot studies on the influence of noise characteristics. *Int J Environ Res Public Health* 15(11):2573, PMID: [30453618](#), <https://doi.org/10.3390/ijerph15112573>.